

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11168449 A

(43) Date of publication of application: 22.06.99

(51) Int. Cl H04J 14/00
 H04J 14/02
 H01S 3/10
 H04B 10/02
 H04B 10/14
 H04B 10/06
 H04B 10/04
 H04Q 3/52

(21) Application number: 09333787
(22) Date of filing: 04.12.97

(71) Applicant: NEC CORP
(72) Inventor: KANEKO TOMOYUKI

(54) OPTICAL ADM DEVICE

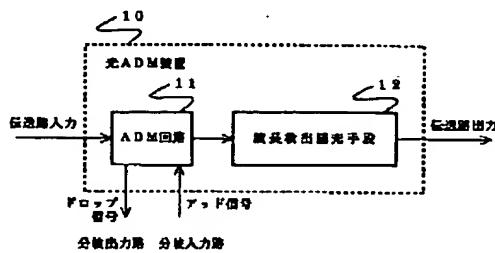
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To supply an optical signal with a wavelength having a stable level to an optical amplifier for connecting and amplifying outputs only by simply adding a facility to a conventional facility even when the number of wavelengths in the optical wavelength multiplexed signals is lacked with respect to a prescribed number.

SOLUTION: Concerning a wavelength detection complementing means 12 provided additionally to an ADM circuit 11 for sampling only the specified optical wavelength as a drop signal from optical wavelength multiplexed signals from the input of a transmission line and adding the optical signal of the same wavelength as this optical signal wavelength as an add signal at the same time, this means detects the wavelength of optical wavelength multiplexed signals sent out of the ADM circuit 11 and when this wavelength is less than the predetermined number of wavelengths, it is solved by providing omitted wavelength information, adding the optical signal of at least one wavelength, complementing the fluctuation of a signal level caused by wavelength omission and sending it to the output of the transmission connected to the optical amplifier.

Therefore, it is not necessary to add any function to the ADM circuit 11 and the optical amplifier at the connection destination, either.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168449

(43) 公開日 平成11年(1999)6月22日

(51) Int. C1. 6

識別記号

H 0 4 J 14/00
14/02
H 0 1 S 3/10
H 0 4 B 10/02
10/14

F I

H 0 4 B 9/00 E
H 0 1 S 3/10 Z
H 0 4 Q 3/52 1 0 1 B
H 0 4 B 9/00 U
S

審査請求 有 請求項の数 9

O L

(全8頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-333787

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日 平成9年(1997)12月4日

(72) 発明者 金子 智幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内

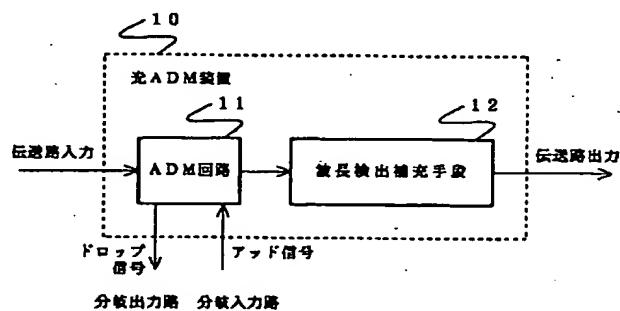
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】光ADM装置

(57) 【要約】

【課題】 光波長多重された光信号の波長数が所定数に対し不足する場合でも、従来の設備に単に設備を追加するのみで、出力を接続して増幅する光増幅器へ安定したレベルを有する波長による光信号を供給できる。

【解決手段】 伝送路入力から受ける光波長多重化された光信号から特定の光信号波長のみをドロップ信号として抜き出し同時にこの光信号波長と同一波長の光信号をアッド信号として付加するADM回路11に付加して備える波長検出補充手段12は、ADM回路11から送出される光波長多重化された光信号の波長を検出し、予め定められた波長数に満たない場合には欠落波長情報を得て少くとも一つの波長による光信号を付加して波長欠落による信号レベルの変動分を補充し光増幅器へ接続される伝送路出力へ送出することにより解決している。従つて、ADM回路11および接続先の光増幅器の機能付加も不要である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光波長多重化された光信号から特定の光信号波長のみを抜き出し、同時にこの光信号波長と同一波長の光信号を付加するADM回路に、このADM回路から送出される光波長多重化された光信号から波長を検出し予め定められた波長数に満たない場合には欠落波長情報を得て欠落波長による信号レベルの変動分を補充する少くとも一つの波長を有する光信号を付加して伝送路へ送出する波長検出補充手段を付加し備えることを特徴とする光ADM装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ADM装置において、前記波長検出補充手段は、前記ADM回路から光波長多重化された光信号を受け二つに分岐する分岐用光カプラと、この分岐された一方の光信号を受け前記所定の波長数に満たない場合には波長の不足数値を送出する欠落波長数検出回路と、この波長不足数値を受けこの不足数に相当する信号レベルの変動分を補充する少くとも一つの所定の波長レベルで所定の波長による光信号を送出する欠落波長補充回路と、この欠落波長補充回路から送出された光信号を前記分岐用光カプラで分岐された他方の光信号に合成して出力する合成用光カプラとを備えることを特徴とする光ADM装置。

【請求項3】 請求項2に記載の光ADM装置において、前記欠落波長数検出回路は、入力する光波長多重化された光信号を波長ごとに分離する波長分離部と、この分離された波長に基づく光信号を計数して予め定められた前記波長数に不足する数値を波長不足数値として送出することを特徴とする光ADM装置。

【請求項4】 請求項2に記載の光ADM装置において、前記欠落波長補充回路は、前記波長不足数を受けた際に出力する一つの波長レベルを不足数倍した波長レベルを有する一つの所定の波長による光信号を送出することを特徴とする光ADM装置。

【請求項5】 請求項2に記載の光ADM装置において、前記欠落波長補充回路は、波長の不足数を受けた際にこの不足数分の互いに異なる所定波長による光信号それを、出力する一つの波長レベルと同一のレベルにより送出することを特徴とする光ADM装置。

【請求項6】 請求項1に記載の光ADM装置において、前記波長検出補充手段は、前記ADM回路から光波長多重化された光信号を受けて二つに分岐する分岐用光カプラと、この分岐された一方の光信号を受け入力すべき所定の波長のうちの欠落波長を検出し欠落波長情報を通知する欠落波長検出回路と、この欠落波長検出回路から欠落波長情報を受け受けた欠落波長による光信号それを所定の波長レベルにより波長多重して送出する欠落波長補充回路と、この欠落波長補充回路から送出された光信号を前記分岐用光カプラで分岐された他方の光信号に合成して送出する合成用光カプラとを備えることを特徴とする光ADM装置。

【請求項7】 請求項6に記載の光ADM装置において、前記欠落波長検出回路は、前記ADM回路から入力する光波長多重化された光信号を波長ごとに分離する波長分離部と、この分離された波長に基づく光信号の欠落を検出し検出した欠落光信号の波長情報を欠落波長情報として通知出力する欠落波長検出部とを備えることを特徴とする光ADM装置。

【請求項8】 請求項6に記載の光ADM装置において、前記欠落波長補充回路は前記欠落波長情報を受け受けた欠落波長に対応する発光素子を駆動して所定の波長レベルを有する光信号を発光する発光素子駆動部と、この発光素子駆動部の発光出力を波長多重して送出する波長多重部とを備えることを特徴とする光ADM装置。

【請求項9】 請求項1に記載の光ADM装置において、前記波長検出補充手段は、波長検出回路および光信号送信回路を備え、前記波長検出回路は、前記ADM回路から入力する光波長多重化された光信号を波長ごとに分離する波長分離部を有し、かつ前記光信号送信回路は、前記波長分離部により分離された波長に基づく光信号それぞれを受けた際にはこの受けた光信号、一方光信号の欠落した波長を検出した際にはその波長に基づいて再生した所定の光信号それぞれを前記所定の波長数および前記所定の波長レベルにより送出する発光素子駆動部と、この発光素子駆動部から受けた所定数の波長それぞれの光信号を波長多重して送出する波長多重部とを含むことを特徴とする光ADM装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光波長多重化された光信号から特定の光信号波長のみを抜き出し、同時にこの光信号波長と同一波長の光信号を付加するADM(アッドドロップマルチプレクサ)回路を備える光ADM装置に関し、特に、光波長多重化された光信号の波長数が所定数に対して不足する場合でも、光ADM装置の出力を接続して增幅する光増幅器へ安定したレベルを有する波長による光信号を供給できる光ADM装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、光ファイバを伝送路とする光ファイバ伝送システムが広帯域、低損失、耐電磁誘導性等の多くの利点を有することから幹線系の分野で導入が進められている。特に、光波長多重を用いたシステムは、一つの伝送路で多数の信号を独立に伝送できるという特徴を持っており、広く採用されるようになっている。すなわち、光波長多重信号を利用した光波長多重ネットワークが、将来の大容量通信ネットワークの方式として検討されている。

【0003】 光波長多重ネットワークでは、複数の光信号を一本の光ファイバに波長多重化して伝送し、光信号の波長によってネットワーク内での相手先を指定するも

のである。一方、光通信システムでは、伝送距離を長くするために、または各分岐での光信号の減衰を補うために、通常光伝送路に光増幅器が挿入されている。

【0004】このような光波長多重ネットワークには、例えば、図8に示されるように、伝送路入力に対して光増幅器2aが挿入された後、光ADM装置1aが設けられ、光ADM装置1aが、分岐局として、通信の相手先の端末装置3aに対して指定された波長の光信号を引き抜いてドロップ信号とする一方、端末装置3aから受けた波長の光信号をアッド信号としてドロップ信号以外の通過する入力信号に付加して波長多重し光増幅器2bに送出する。

【0005】この送出力された光信号は順次、光ADM装置1bおよび光増幅器2cを介して伝送路に送出されると共に光ADM装置1bにより端末装置3bとの間で所定の波長に基づいて抜き出され、かつ付加される。

【0006】次に、図9を参照して従来の光増幅器20の特性について説明する。

【0007】図9(a)～図9(c)に示されるように、光増幅器20は入力する信号の波長レベルが変化しても出力レベルを一定にする出力一定レベル制御という特性を持っている。例えば、一定出力レベル 2_i の光増幅器20に、図9(a)のように波長レベル i の光信号が入力した場合、図9(b)のように波長レベル 2_i の光信号が入力した場合、図9(c)のように波長レベル i より小さなレベルの光信号が入力した場合、それぞれにおいて、出力レベル 2_i の一定した出力が得られる。

【0008】また、図9(d)のようにレベル i の二つの光信号が入力した場合には、一定出力レベル 2_i が二つの波長の光信号により二分され、レベル i の二つの光信号が出力する。

【0009】一方、図10に示されるような従来のこの種の光ADM装置100では、入出力それぞれの側の光サーキュレータ111、113および光帯域通過フィルタ112により構成されるADM回路110が備えられている。

【0010】図10に示される例では、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の四つの波長多重化された光信号が光サーキュレータ111に入力し、波長 λ_2 の光信号が波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ からドロップ信号として端末装置へ抜き取られ、残る波長は光帯域通過フィルタ112を通過する。光サーキュレータ113は、光帯域通過フィルタ112を通過した波長の光信号を受け、この光信号に波長 λ_2 の光信号が端末装置からアッド信号として付加され波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の四つの波長多重化された光信号を出力する。

【0011】次に、図11を参照して上記図10で説明した光ADM装置100の伝送路出力に上記図9で説明した光増幅器20を接続した例をあげ、光増幅器出力の特性について説明する。

【0012】図示されるように、光ADM装置100

が、伝送路入力として波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ が多重化された光信号を受け、端末装置とのドロップ信号・アッド信号の授受の後、波長多重化された光信号を伝送路出力へ送出し、この光信号は更に光増幅器20を介して一定レベルに出力制御される。

【0013】図11(a)に示されるように、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の四つの多重化された波長による光信号が光ADM装置100から伝送路出力された場合には、光増幅器出力は四つの均一な波長レベル i を有する波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ それぞれの光信号を出力する。

【0014】一方、図11(b)に示されるように、四つの波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ が多重化される伝送路に対して波長 λ_2 の光信号が欠落した場合には、光増幅器20は、出力一定レベル制御により四つの波長の総和に対するレベル $(4 \times i)$ を三つの波長で分担して増幅するため、三つの波長それぞれの光信号は三つに分割された波長レベル $(4 \times i / 3)$ に変化する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光ADM装置では、出力一定レベル制御の光増幅器に接続して光波長多重化された光信号を伝送路へ送出する際に、例えば、バースト的に伝送路に光信号が現れるパケット通信システムのように光の無信号により波長の欠落があった場合、信号のエラー発生確率が大きくなり、システム上、好ましくないという問題点がある。

【0016】その理由は、所定の波長数nの各波長の光信号に対して与えられる波長レベル i （出力一定レベル“ $n \times i$ ”）に対して波長数mの光信号が欠落した場合、光増幅器を出力する各波長による光信号の波長レベルは所定数nの波長レベル i の“ $n / (n - m)$ ”倍に変化するので、最適設計の条件が得られなくなるからである。すなわち、システム構築の際、特に長距離伝送路を構築する場合では、信号/雑音比(S/N)設計が重要であり、光増幅器に入力する波長数の変化で信号(S)レベルが変化することにより伝送される信号にエラーを生じる確率が高くなるからである。

【0017】また、光増幅器に機能を付加することにより、光の無信号による波長の欠落があった場合でも、光増幅器から出力する各波長の波長レベルを一定にして上記問題点を解決する手段もあるが、既存の光増幅器を変更する必要があり、既存のシステムに単純に構成要素を追加して上記問題点を解決することはできない。

【0018】本発明の課題は、上記問題点を解決し、多重化された光信号の波長数が所定数に対して不足する場合でも、従来の設備に単に設備を追加するのみで、光ADM装置の出力を接続して増幅する光増幅器へ安定したレベルを有する波長による光信号を供給して信号レベルの変化を回避できる光ADM装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】本発明による光ADM装置は、光波長多重化された光信号から特定の光信号波長のみを抜き出し、同時にこの光信号波長と同一波長の光信号を付加するADM回路に、このADM回路から送出される光波長多重化された光信号から波長を検出し予め定められた波長数に満たない場合には欠落波長情報を得て欠落波長による信号レベルの変動分を補充する少くとも一つの波長を有する光信号を付加して伝送路へ送出する波長検出補充手段を付加し備えている。

【0020】この構成により、光増幅器には、常に所定の波長数における波長レベルの総和レベルが入力できるので、光増幅器出力の総和に対する信号(S)レベルの変化を最小または回避することができる。

【0021】また上記光ADM装置において一つの具体化された前記波長検出補充手段は、前記ADM回路から光波長多重化された光信号を受け二つに分岐する分岐用光カプラと、この分岐された一方の光信号を受け前記所定の波長数に満たない場合には波長の不足数値を送出する欠落波長数検出回路と、この波長不足数値を受けこの不足数に相当する信号レベルの変動分を補充する少くとも一つの所定の波長レベルで所定の波長による光信号を送出する欠落波長補充回路と、この欠落波長補充回路から送出された光信号を前記分岐用光カプラで分岐された他方の光信号に合成して出力する合成用光カプラとを備えている。この構成により、光増幅器出力の総和に対する信号(S)レベルの変化を最小にすることができます。

【0022】また上記光ADM装置において別の一つの具体化された前記波長検出補充手段は、前記ADM回路から光波長多重化された光信号を受け二つに分岐する分岐用光カプラと、この分岐された一方の光信号を受け入力すべき所定の波長のうちの欠落波長を検出し欠落波長情報として通知する欠落波長検出回路と、この欠落波長検出回路から欠落波長情報を受け受けた欠落波長による光信号それを所定の波長レベルにより波長多重して送出する欠落波長補充回路と、この欠落波長補充回路から送出された光信号を前記分岐用光カプラで分岐された他方の光信号に合成して送出する合成用光カプラとを備えている。この構成により、光増幅器出力の総和に対する信号(S)レベルの変化を回避することができます。

【0023】また上記光ADM装置において更に別的一つの具体化された前記波長検出補充手段は、波長検出回路と光信号送信回路とを備え、前記波長検出回路は、前記ADM回路から入力する光波長多重化の光信号を波長ごとに分離する波長分離部を有し、かつ前記光信号送信回路は、前記波長分離部により分離された波長に基づく光信号それぞれを受けた際にはこの受けた光信号、一方光信号の欠落した波長を検出した際にはその波長に基づいて再生した所定の光信号それぞれを前記所定の波長数および前記所定の波長レベルにより送出する発光素子駆動部と、この発光素子駆動部から受けた所定数の波長そ

れぞれの光信号を波長多重して送出する波長多重部とを含んでいる。この構成により、光増幅器出力を決め細かく設定できると共に総和に対する信号(S)レベルの変化を回避することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】図1は本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

10 【0026】図1に示された光ADM装置10は、分歧ノードとして、ADM回路11と波長検出補充回路12とを備えているものとする。ADM回路11は図10に示されたADM回路110と同一の機能を有し、同一の構成でよい。

【0027】ADM回路11は、既に説明したように、伝送路入力により波長多重化されたn個の光信号を受け、受けたn個の光信号から分岐出力路にドロップ信号となる波長の光信号を抜き出し、分岐入力路からアッド信号として受ける波長の光信号を付加して波長検出補充回路12へ入力するものとする。

【0028】波長検出補充回路12は、ADM回路11から受ける波長多重化された光信号から所定数に不足する波長数を検出し、この不足する波長レベルに見合う信号レベルの変動分を補充して伝送路出力へ送出するものとする。この補充のための光信号は例えれば予め定められた補充用である旨の意味を有する信号である。

【0029】次に、図2を参照して光ADM装置10における伝送路出力および光増幅器20の光増幅器出力の制御について説明する。

30 【0030】まず、図2(a)に示されるように伝送路入力のn個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれがそのまま伝送路出力から光増幅器20に入力する場合、光増幅器20は伝送路入力のままの波長レベルで所定値 ν に増幅された光信号を出力する。

【0031】また、図2(b)に示されるように、伝送路出力でn個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ のうちの一つである波長 λ_2 が不足欠落している場合、光ADM装置10が波長 λ_2 と同一の波長レベルを有する波長 λ_x を付加して波長多重化した光信号を光増幅器20に入力し、また光増幅器20は所定数の波長の光信号を所定値 ν に増幅し出力する。

【0032】また、図2(c)に示されるように、伝送路出力でn個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ のうち、二つの波長 λ_2, λ_3 が不足欠落している場合、光ADM装置10が各波長の2倍の波長レベルを有する波長 λ_x を付加して波長多重化した光信号を光増幅器20に入力し、光増幅器20は所定数の波長の光信号に対応する波長レベルで所定値に増幅した光信号を出力する。したがって、光増幅器の出力では、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の所定値 ν に対して波長 λ_x を波長レベル 2ν とし、光増幅器の入力と同一の

レベル比をもって光増幅器を出力することによって、存在する光信号の波長レベルを一定に維持することができる。

【0033】また、伝送路出力でn個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ のうち、二つの波長 λ_2, λ_3 が不足欠落している上記図2(c)に示される入力状態と同様の場合、図2(d)に示されるように、光ADM装置10が各波長と同一の波長レベルを有する二つの波長 $\lambda_{x1}, \lambda_{x2}$ を付加して波長多重化した光信号を光増幅器20に入力することができる。この場合も、光増幅器20は所定数の波長の光信号に対応する波長レベルで所定値 i に増幅した光信号を出力できる。

【0034】

【実施例】次に、図3に図1、図2を併せ参照して請求項2に対応する第一の実施例について説明する。

【0035】波長検出補充手段30は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光信号をADM回路から受けて光増幅器に送出するものであり、分岐用光カプラ31、欠落波長数検出回路32、欠落波長補充回路33、および合成用光カプラ34により構成されているものとする。

【0036】分岐用光カプラ31はADM回路から受けた波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光信号を欠落波長数検出回路32および合成用光カプラ34の両者に分岐する。欠落波長数検出回路32は分岐用光カプラ31から受けた波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光信号を調べて欠落した光信号の波長の数を検出し波長の不足数として欠落波長補充回路33へ通知するものとする。

【0037】欠落波長補充回路33は欠落波長数検出回路32から通知を受けた不足数に基づき変動する波長レベルを補充する分の波長 λ_{xi} を送出するものとする。合成用光カプラ34は、この波長 λ_{xi} と分岐用光カプラ31により分岐され欠落した波長 λ_j が除かれている波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ とを受けて合成し、入力した波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光信号を伝送路出力に送出している。

【0038】次に、図4に図3を併せ参照し、図3に示され、請求項3に対応する欠落波長数検出回路32および請求項4に対応する欠落波長補充回路33を備える第二の実施例について説明する。

【0039】図示される欠落波長数検出回路32は波長分離部41および波長カウンタ42により構成されるものとする。波長分離部41は入力する光信号の波長多重化された光信号の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれを分離して波長カウンタ42に入力するものとする。また、波長カウンタ42は、所定数を予め設定し、この所定数から波長に応じて入力される光信号を計数した計数値を減算し、上記所定数から不足する波長数を波長不足数mとして欠落波長補充回路33に送出するものとする。

【0040】欠落波長補充回路33は、受けた波長不足数mにより、図2(c)に示されると同様の伝送路出力を得るために、予め定められた波長 λ_x の光信号を、入力

する波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれの波長レベル i のm倍のレベルで送出するものとする。したがって、欠落波長補充回路33により不足分のm個の波長に対する波長レベル i の光信号を附加したと同一の信号レベルの変動に対する補充ができたことになる。

【0041】上述した予め定められた波長 λ_x は、欠落した波長の一つであることが望ましいが、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 以外の波長であってもよい。

【0042】次に、図5に図3および図4を併せ参照して請求項5に対応する欠落波長補充回路35を備える第三の実施例について説明する。

【0043】図示される欠落波長数検出回路32は図4を参照して既に説明した。

【0044】欠落波長補充回路35は、受けた波長不足数mにより、図2(d)に示される波長 $\lambda_{x1}, \lambda_{x2}$ と同様の伝送路出力を得るため、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 以外で波長レベル i のm個の予め定められた波長 $\lambda_{(n+1)} \sim \lambda_{(n+m)}$ の光信号を送出するものとする。したがって、欠落波長補充回路35により不足分のm個の波長レベルの変動に対する補充ができる。

【0045】上述したm個の予め定められた波長は波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 以外と説明したが、帯域幅を拡大することができないように波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 内の欠落した波長を利用することができる。

【0046】次に、図6に図3を併せ参照して請求項6から請求項8までの欠落波長検出回路36および欠落波長補充回路37を備える第四の実施例について説明する。欠落波長検出回路36および欠落波長補充回路37は図3における欠落波長数検出回路および欠落波長補充回路の位置に備えられるものとする。

【0047】欠落波長検出回路36は波長分離部61および欠落波長検出部62を備えるものとする。波長分離部61は入力する光信号の波長多重化された光信号の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれを分離して欠落波長検出部62へ送出するものとする。欠落波長検出部62は光信号の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれのうち波長分離部61から受けることができなかった波長、例えば波長 λ_2 のみを欠落波長補充回路37へ送出するものとする。

【0048】欠落波長補充回路37はレーザ駆動部63および波長多重部64を備えるものとする。レーザ駆動部63は波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれに対応したレーザダイオードによる発光素子を有し欠落波長検出部62から駆動された際に所定の波長レベル i の光信号を発生し波長多重部64へ送出するものとする。波長多重部64はレーザ駆動部63から入力する光信号を波長多重して出力するものとする。この例では波長 λ_2 のみが出力される。

【0049】次に、図7を参照して請求項9に記載された光ADM装置70の波長検出補充手段における第五の実施例について説明する。図示されるADM回路11は

前に図1を参照して説明したものと同一である。

【0050】図示される波長検出補充手段では、波長検出回路72およびレーザ光送信回路73を備えるものとする。ADM回路11は図1を参照して説明されてい

る。

【0051】波長検出回路72は、波長分離部74を有し、ADM回路11から入力する波長多重化された波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれの光信号を分離してレーザ光送信回路73へ送出するものとする。

【0052】レーザ光送信回路73はレーザ駆動部75および波長多重部76を備えているものとする。レーザ駆動部75は波長検出回路72の波長分離部74から波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれの光信号を受け受けた光信号を同一波長の所定の波長レベルでレーザ光により再生発射するものとする。波長分離部74から光信号を受けない波長 λ_i に対しては、レーザ光の再生発射により光信号を送出する際、波長 λ_i による所定の光信号が同時に送出されるものとする。波長多重部76はレーザ駆動部75から受けた所定の全ての波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ それぞれの光信号を波長多重して伝送路出力へ送出するものとする。

【0053】上記説明では機能ブロックを図示して説明したが、ブロックに対する機能の分離併合による機能配備は上記機能を満たす限り自由であり、上記説明が本発明を限定するものではない。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光波長多重された光信号の波長数が所定数に対し不足する場合でも、従来の設備に単に設備を追加するのみで、出力を接続して増幅する光増幅器へ安定したレベルを有する波長による光信号を供給できる効果を得ることができる。

【0055】その理由は、伝送路入力から受ける光波長多重化された光信号から特定の光信号波長のみをドロップ信号として抜き出し、同時にこの光信号波長と同一波長の光信号をアッド信号として付加するADM回路に波長検出補充手段を付加して備え、この波長検出補充手段が、ADM回路から送出される光波長多重化された光信号の波長を検出し、予め定められた波長数に満たない場合には欠落波長情報を得て少くとも一つの波長を有する光信号を付加し、波長欠落による信号レベルの変動分を補充しているからである。この結果、光ADM装置から光増幅器へ出力される伝送信号の波長レベルを常に安定

化することができる。したがって、ADM回路および光増幅器の機能付加も不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明の実施の一形態における欠落波長に対する補充波長 λ_x を説明する方式図および波形図である。

【図3】本発明の第一の実施例を説明する機能ブロック図である。

10 【図4】本発明の第二の実施例を説明する機能ブロック図である。

【図5】本発明の第三の実施例を説明する機能ブロック図である。

【図6】本発明の第四の実施例を説明する機能ブロック図である。

【図7】本発明の第五の実施例を説明する機能ブロック図である。

【図8】本発明を適用する伝送路ネットワークの一形態を示す接続図である。

20 【図9】光増幅器の増幅機能の一例を説明するブロック図および波形図である。

【図10】従来の一例を示す機能ブロック図である。

【図11】図10において欠落波長に対する光増幅特性を説明する方式図および波形図である。

【符号の説明】

10、70 光ADM装置

11 ADM回路

12、3.0 波長検出補充手段

20 光増幅器

30 分岐用光カプラ

32 欠落波長数検出回路

33、35、37 欠落波長補充回路

34 合成用光カプラ

36 欠落波長検出回路

41、61、74 波長分離部

42 波長カウンタ

62 欠落波長検出部

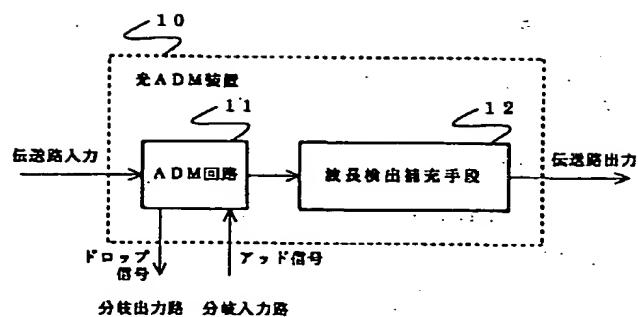
63、75 レーザ駆動部

64、76 波長多重部

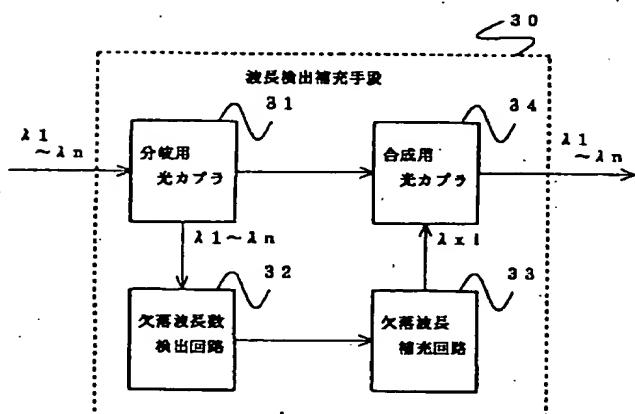
40 72 波長検出回路

73 レーザ光送信回路

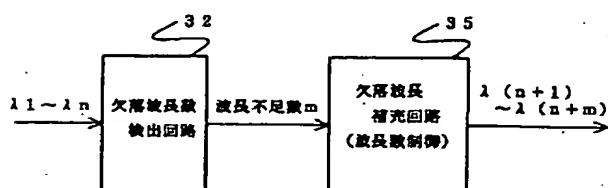
【図1】



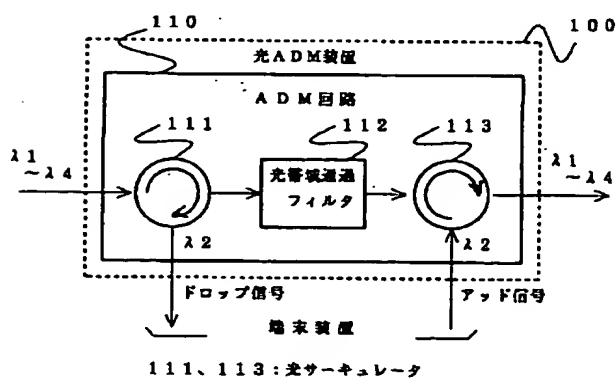
【図3】



【図5】

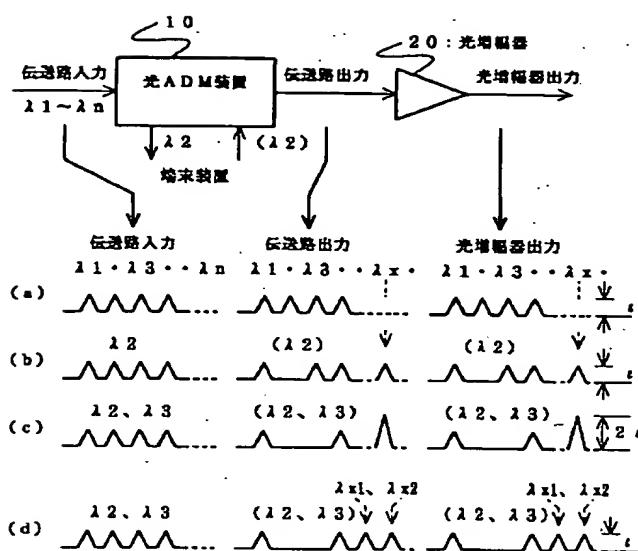


【図10】

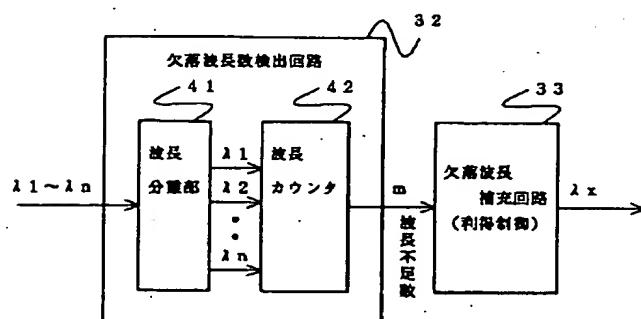


111, 113: 光サーキュレータ

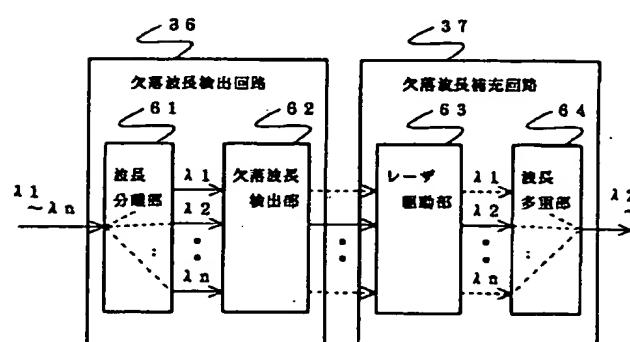
【図2】



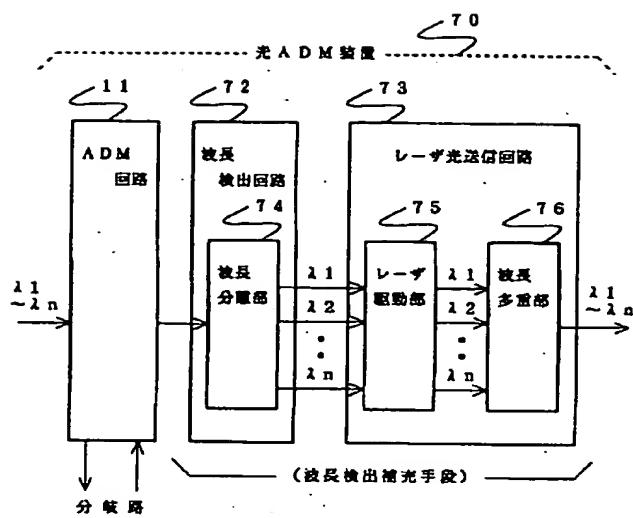
【図4】



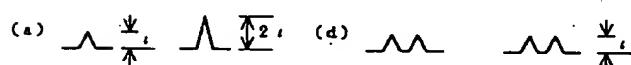
【図6】



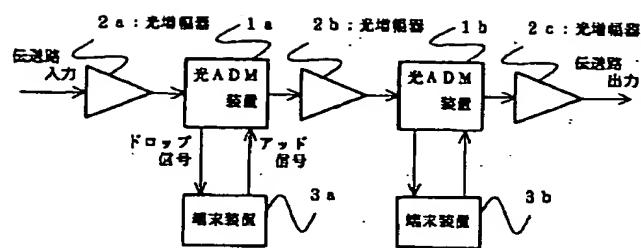
【図7】



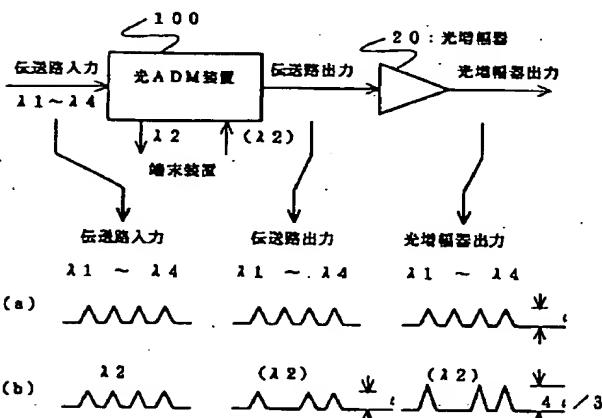
【図9】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
H 04 B 10/06
10/04
H 04 Q 3/52

識別記号

F I

101